

①

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-181687

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

H04B 10/28
H04B 10/26
H04B 10/14
H04B 10/04
H04B 10/06
H04L 25/03

(21)Application number : 07-339498

(71)Applicant : NEC ENG LTD
NEC CORP

(22)Date of filing : 26.12.1995

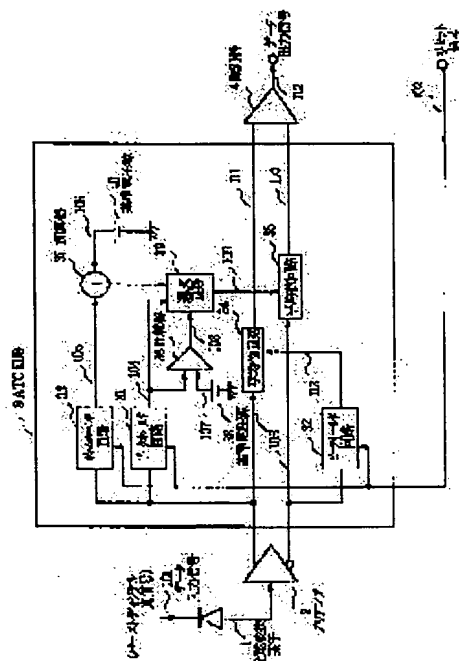
(72)Inventor : SAITO TOMOKI
MATSUO TADAMASA

(54) BURST DIGITAL OPTICAL RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To identify an optical signal without deterioration in a minimum input level by selecting an identification level for a received burst optical signal to have a logic '0' with a sufficient offset in the case of non-signal and selecting the 0 level in the middle of the signal level at the reception of the signal.

SOLUTION: A received signal light is converted into a differential output signal by a photoelectric conversion element 1 and a preamplifier 2 and given to an automatic threshold control circuit 3. A peak hold signal 113 of a noninverting input signal 103 and that of an inverting input signal 103 are averaged binary in an average circuit 34 to be a noninverting identification signal 111, and the inverting input signal 103 and an output signal 109 of a selection circuit 39 are binary averaged in an average circuit 35, from which an inverting identification signal 110 is obtained. The signal 109 is an offset voltage of a reference voltage source 40 when no signal is received and a voltage selected from an output signal of the peak hold circuit 104 when the signal is received. The identification signals 110, 112 are given to an identification device 4, in which logical level I/O is identified and an output signal 112 is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2723874

[Date of registration] 28.11.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2723874号

(45) 発行日 平成10年(1998) 3月 9日

(24) 登録日 平成 9 年(1997) 11月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	10/28		H 0 4 B 9/00	Y
	10/04		H 0 4 L 25/03	E
	10/06			
	10/14			
	10/26			

請求項の数 2 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平7-339498	(73) 特許権者	000232047 日本電気エンジニアリング株式会社 東京都港区芝浦三丁目18番21号
(22) 出願日	平成 7 年(1995) 12月26日	(73) 特許権者	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
(65) 公開番号	特開平9-181687	(72) 発明者	齋藤 朝樹 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
(43) 公開日	平成 9 年(1997) 7 月11日	(72) 発明者	松尾 忠政 東京都港区芝浦三丁目18番21号 日本電気エンジニアリング株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 京本 直樹 (外 2 名)
		審査官	朽名 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パーストディジタル光受信器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信したパーストディジタル光信号を電気信号に変換する光電気変換素子と、この電気信号を所定のレベルまで増幅し差動出力の第 1 の正相信号と第 1 の逆相信号とを出力するプリアンプと、前記第 1 の正相信号の値と前記第 1 の逆相信号をピークホールドした値との 2 値平均値をとった第 2 の正相信号と、前記第 1 の逆相信号の値と信号時は前記第 1 の正相信号をピークホールドした値で無信号時はこの値より高い値にセットしたオフセット電圧の値との 2 値平均値をとった前記第 2 の正相信号と逆相関係にある第 2 の逆相信号とを出力する自動閾値制御回路と、前記第 2 の正相信号と前記第 2 の逆相信号とから前記パーストディジタル光信号の無信号時は論理値 0 を確定し信号時は前記パーストディジタル光信号の振幅値の中間値で論理判断し論理値 1 および

0 を出力する識別器とを備えることを特徴とするパーストディジタル光受信器。

【請求項 2】 前記自動閾値制御回路は、前記第 1 の正相信号の最大値を保持する第 1 のピークホールド回路と、前記第 1 の逆相信号の最大値を保持する第 2 のピークホールド回路と、前記第 1 の正相信号の最小値を保持するボトムホールド回路と、第 1 および第 2 の基準電圧源と、前記第 1 のピークホールド回路の出力信号と前記第 1 の基準電圧源の出力信号とを比較し前記第 1 のピークホールド回路の出力信号電圧が前記第 1 の基準電圧源の出力信号電圧より高い場合は論理値 H また低い場合は L を出力する比較器と、前記ボトムホールド回路の出力信号と前記第 2 の基準電圧源の出力信号とを加算する加算器と、前記第 1 のピークホールド回路の出力信号と前記加算器の出力信号とを取り込み前記比較器が論理値 H

の時は前記第1のピークホールド回路の出力信号またし
の時は前記加算器の出力信号をそれぞれ選択する選択回
路と、前記第1の正相信号及び前記第2のピークホー
ルド回路の出力信号とを取り込みこれらの信号の平均値を
論理判定用の第2の正相信号として出力信号する第1の
平均値回路と、前記第1の逆相信号及び前記選択回路の
出力信号とを取り込みこれらの信号の平均値を論理判定
用の第2の逆相信号として出力信号する第2の平均値回
路とを備えることを特徴とする請求項1記載のバースト
デジタル光受信器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル光受信
器に関し、特にPON (Passive Optical
Network) 光伝送システムや光イーサネット
通信方式等でバースト状のデータを受信する光受信器
に関する。

【0002】

【従来の技術】光加入者伝送システムを経済的に実現す
る手段として、1つの局側から延長された伝送路を途中
で分岐して複数の加入者へのサービスが考案されてい
る。PONシステムでは、加入者から局への信号は時分
割多元接続 (TDMA: Time Division Multiple Access) によって多重化される
ため、局で受信される加入者信号は、加入者毎に信号強
度が急変するバースト信号となる。

【0003】伝送符号としてデジタル2値変調を用いた
場合、局での受信器の出力信号は、マーク部に対応した
”1”、スペース部に対応した”0”、そしてバース
ト間の無信号部に対応した”不定”の3値となる。しか
しながら、無信号時には、受信器の後段に接続される同
期回路やTDMAアクセス制御回路を簡易にするため
に、一定の論理レベル”0”もしくは”1”を出力し続
けることが望まれている。

【0004】特開平2-266630公報記載の従来の
バーストデジタル光受信器を、図4、図5に示す。

【0005】図4において、受信されたバーストディ
ジタル光信号501はpinフォトダイオードを用いた光
電変換素子10で電気信号に変換され、プリアンプ20
で所定のレベルに増幅されて差動出力信号で単極性符号
／双極性符号変換回路30に入り、ここで双極性信号に
変換され、次に逆相信号に対し基準電圧源60からのオ
フセット電圧が加算器40で加算されて後、識別器5に
差動信号503として入力される。識別器50は先のオ
フセット電圧を識別レベルとして論理1、0のデータ出
力信号504を出力する。単極性符号／双極性符号変換
回路30はリセット信号502により受信信号毎に動作
がリセットされる。

【0006】図4は各部における信号波形を示し、デ
ータ入力信号501は通常のパルス振幅値の時とこれに続

く低いパルス振幅値の時との状態を示している。リセッ
ト信号502は受信信号毎に入力される。単極性符号／
双極性符号変換回路30の出力信号503は識別レベル
D₀で論理値1、0を識別される。識別器50の出力す
るデータ出力信号504は、データ入力信号が通常振幅
時でも識別レベルD₀のシフトによりパルス幅が若干せ
まくなり、低振幅時では更にせまくなる。

【0007】このように無信号時にノイズ等に影響され
ずに確実に論理レベル”0”を出力し続けるために、識
別器50の入力部で一定のオフセットを与え、入力パル
ス振幅の中央からある一定の値をシフトした位置 (図5
中の識別レベルD₀) で論理レベル”1”、”0”の判
定を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】デジタル2値変調さ
れた入力信号パルスに対し、論理”1”、”0”の識別
を行う際、pinフォトダイオードを用いた光受信器の
様に受信回路の雑音のみでS/N (信号電力対雑音電力
比) が定まる系では、S/N比を最大にし、かつ識別器
出力のパルス幅をクロック周期T₀と等しい値にして識
別位相余裕度を最大とするために、パルス振幅の中央で
識別を行うことが望ましい。

【0009】しかしながら、従来のバーストデジタル
光受信器では、このように識別値に一定のオフセットを
与えているために、パルス振幅の中央よりも高い位置で
識別が行われることとなり、特に入力振幅が小さい場合
にこのオフセットによる影響が顕著となる。すなわち、
図5に示す様に、入力信号のパルス振幅が小さい場合に
以下に示す課題がある。

(1) S/N最大からずれた位置で識別が行われる。

(2) 出力パルス幅が細くなって、受信器の後段に接続
されるビット同期回路を動作させるのに十分な識別位相
余裕度が得られなくなる。

(2)の課題は、受信系を広帯域に設定すれば低減され
る。例えばクロック周波数f_cの連続信号用受信器で
は、受信帯域を通常0.7f_c程度に設定するが、従来
のバーストモード光受信器では、1.0f_c～1.5f_c
程度に設定している。しかしながら、広帯域化により
受信回路の雑音帯域も増大するため、S/N比が劣化する。

【0010】このように、S/N劣化、識別位相余裕度
減少により、従来のバーストデジタル光受信器では、
識別レベルが常に信号振幅の中央に設定されている連続
信号受信器と比較して、最小受光レベルが3dB～5dB
程度劣化するという問題点がある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明のバーストディ
ジタル光受信器は、受信したバーストデジタル光信号を
電気信号に変換する光電気変換素子と、この電気信号を
所定のレベルまで増幅し差動出力の第1の正相信号と第

1の逆相信号とを出力するブリアンプと、前記第1の正相信号の値と前記第1の逆相信号をピークホールドした値との2値平均値をとった第2の正相信号と、前記第1の逆相信号の値と信号時は前記第1の正相信号をピークホールドした値でかつ無信号時はこの値より高い値にセットしたオフセット電圧の値との2値平均値をとった前記第2の正相信号と逆相関係にある第2の逆相信号とを出力する自動閾値制御回路と、前記第2の正相信号と前記第2の逆相信号とから前記バーストデジタル光信号の無信号時は論理値0を確定し信号時は前記バーストデジタル光信号の振幅値の中間値で論理判断し論理値1および0を出力する識別器とを備えている。

【0012】また、前記自動閾値制御回路は、前記第1の正相信号の最大値を保持する第1のピークホールド回路と、前記第1の逆相信号の最大値を保持する第2のピークホールド回路と、前記第1の正相信号の最小値を保持するボトムホールド回路と、第1および第2の基準電圧源と、前記第1のピークホールド回路の出力信号と前記第1の基準電圧源の出力信号とを比較し前記第1のピークホールド回路の出力信号電圧が前記第1の基準電圧源の出力信号電圧より高い場合は論理値Hまた低い場合はLを出力する比較器と、前記ボトムホールド回路の出力信号と前記第2の基準電圧源の出力信号とを加算する加算器と、前記第1のピークホールド回路の出力信号と前記加算器の出力信号とを取り込み前記比較器が論理値Hの時は前記第1のピークホールド回路の出力信号またLの時は前記加算器の出力信号をそれぞれ選択する選択回路と、前記第1の正相信号及び前記第2のピークホールド回路の出力信号とを取り込みこれらの信号の平均値を論理判定用の第2の正相信号として出力信号する第1の平均値回路と、前記第1の逆相信号及び前記選択回路の出力信号とを取り込みこれらの信号の平均値を論理判定用の第2の逆相信号として出力信号する第2の平均値回路とを備える構成としても良い。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態例について図面を参照して説明する。

【0014】先ず、本発明の動作原理を説明するために、図3にデータ入力信号とその論理を識別する識別値の関係を従来の場合と比較して示す。

【0015】一般に、バーストデジタル光受信器では、バースト毎に信号レベルが異なるため、受信する信号のピーク値をピークホールド回路を用いて保持し、その中間値を受信信号の識別値として、論理の判定を行っている。その場合、無信号時には、受信信号のピーク値は、受信信号の“0”レベルと同一であるため、受信信号の識別値は論理“0”レベルと等しくなる。その結果、識別不定となり、“1”“0”不定出力となる。

【0016】そこで、従来のバーストデジタル光受信器の場合、無信号時、論理“0”出力をするために、図

3(b)に示すように、識別値に予めオフセットを与えている。しかしながら、信号入力時には、このオフセットに、信号振幅の中間値が加わった値が識別値となり、最小受光レベル付近の信号振幅が小さい場合は、図に示すように、信号振幅の上側（前半のバースト信号）、或いは信号振幅を越えた値（後半のバースト信号）となり、受信特性の劣化あるいは受信できない結果となる。

【0017】本発明では、図3(a)に示すように、無信号時には、従来と同様でかつ十分なオフセットを与え“0”出力を実現し、信号入力時には、常に信号振幅の中心で信号の識別を行えるようにするものである。

【0018】図1は本実施の形態例のバーストデジタル光受信器の構成を示すブロック図である。データ入力信号101は光電変換素子10に入射されて電流信号に変換され、この電気信号はブリアンプ2にて差動出力の信号103に増幅、変換される。ブリアンプ2の出力は、ATC(Automatic Threshold Control自動閾値制御)回路3に入力され、識別用信号110、111に変換される。この識別用信号110、111は識別器4に入力され、論理識別されたデータ出力信号112を出力する。

【0019】以下に、本発明の特徴となるATC回路3について詳細に説明する。ブリアンプ2の出力信号103の差動信号の正相出力は、平均値回路34と信号のピーク値とボトム値をそれぞれ保持するピークホールド回路31とボトムホールド回路33とに入力される。また、ブリアンプ2の出力信号103の差動信号の逆相出力は、平均値回路35と信号のピーク値を保持するピークホールド回路32とに入力される。

【0020】ピークホールド回路31の出力信号104は、比較器36と選択回路39にそれぞれ入力される。比較器36では信号の受信を認識するための基準電圧源38の基準電圧107と比較され、この基準電圧107より小さい場合は、論理“L”を、大きい場合は、論理“H”を出力する。ボトムホールド回路33の出力信号105は、加算器37に入力され、基準電圧源40の基準電圧106が加えられる。基準電圧106は無信号時にデータ出力信号112が“0”を出力するように、識別値に与えるオフセットとなっている。この加算器37出力は選択回路39に入力される。

【0021】選択回路39では、比較器36の出力信号108により、入力される2つのレベルであるピークホールド回路31の出力信号104と加算器37の出力信号のどちらかを選択する。比較器36の出力信号108の論理が“L”である場合、選択回路39の出力信号109として加算器37の出力信号が選択される。一方、比較器36の出力信号104の論理が“H”である場合、ピークホールド回路31の出力信号104が選択される。

【0022】平均値回路34では、ピークホールド回路

32の出力信号113とプリアンプ2出力信号103の正相出力が入力され、この2値の平均値がATC回路3の正相信号111として出力される。平均値回路35では、選択回路39の出力信号109とプリアンプ2出力信号103の逆相出力が入力され、この2値の平均値がATC回路3の逆相信号110として出力される。

【0023】なお、ピークホールド回路31、32とボトムホールド回路33は、バースト信号間のリセット信号により、そのホールド値をリセットされ、次に到来するバースト信号の最大値あるいは最小値を保持するための待機状態となる。

【0024】次に、図2を用いて、図1で示したバーストディジタル光受信器の動作を説明する。図2は、図1における各部信号の動作を示すタイムチャートである。

【0025】この図に示す様に、基準電圧源38の基準電圧107は、最小受光レベル時の信号振幅より小さい値に設定されている。また、基準電圧源40の基準電圧106は、無信号時"0"を出力するのに十分である電圧に設定されている。

【0026】まず、無信号時での動作を説明する。この場合、比較器36の出力信号108は論理"1"を出力し、これにより選択回路39では、加算器37の電圧が出力として選択される。加算器37の出力は、ボトムホールド回路33の出力信号105に基準電圧源40の基準電圧106が加算されている。この選択回路39の出力信号109とプリアンプ2の逆相出力との平均値が逆相信号110として平均値回路35により得られる。

【0027】一方、平均値回路34の正相信号111は、プリアンプ2の正相出力とピークホールド回路32の出力信号113との平均値から得られる。平均値回路出力34、35の各信号110、111が識別器4に入力されると、無信号時には、ATC回路3の正相出力である信号111は、常にATC回路3の逆相出力である信号110より小さい。その結果、無信号時には、識別器4の出力データ信号112は論理"0"を出力する。

【0028】次に、信号入力時の動作を示す。この場合、比較器36の出力信号108は論理"1"を出力し、これにより選択回路39では、ピークホールド回路31の電圧が出力信号109として選択される。この選択回路39の出力信号109とプリアンプ2の逆相出力の平均値が平均値回路35により得られる。

【0029】一方、平均値回路34の出力信号111は、プリアンプ2の正相出力とピークホールド回路32の出力信号113の平均から得られる。得られる平均値回路34、35の出力信号111、110は、共に振幅が等しく、一方のピーク値と他方のボトム値、一方のボトム値と他方のピーク値が等しい差動波形となる。この差動波形が識別器4に入力されると、図に示れるようにデューティ劣化やS/N劣化の無いデータ出力信号112を得る。

【0030】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によるバーストディジタル光受信器には以下の効果がある。

【0031】本受信器の出力信号は、無信号時には、論理判定識別値にオフセットを与えることにより安定な論理"0"を出力し、信号入力時には、論理判定識別値を常に信号振幅の中央に設定するので、S/N最大、識別位相余裕度最大の条件で識別が行われることになり、その結果最小入力レベルの劣化が無い。即ち、最小入力レベルの劣化がなく無信号時には安定した"0"信号を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態例を示すブロック図である。

【図2】図1の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明の動作原理を説明する特性図である。

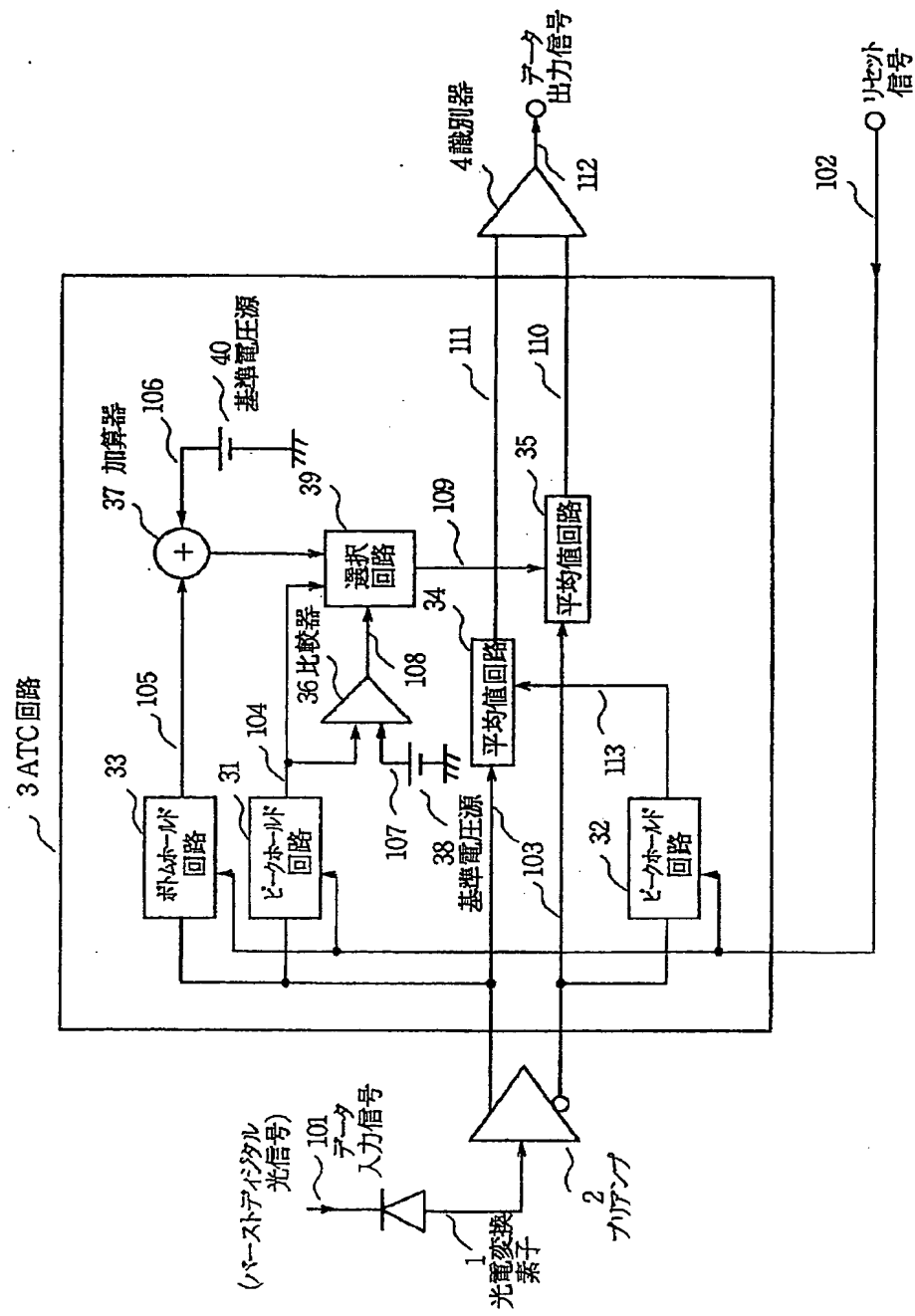
【図4】従来の光受信器の構成を示すブロック図である。

【図5】図1の動作を示すフローチャート図である。

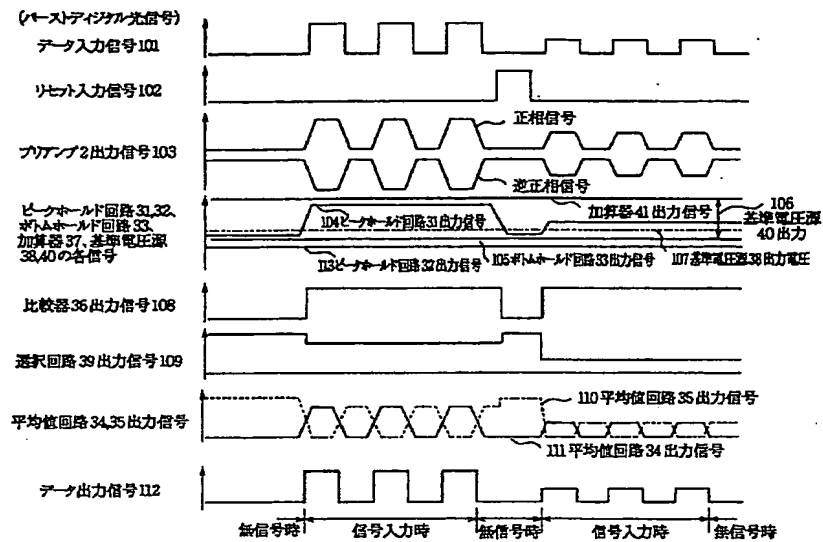
【符号の説明】

- 1 光電変換素子
- 2 プリアンプ
- 3 ATC回路
- 4 識別器
- 31、32 ピークホールド回路
- 33 ボトムホールド回路
- 34、35 平均値回路
- 36 比較器
- 37 加算器
- 38、40 基準電圧源
- 39 選択回路

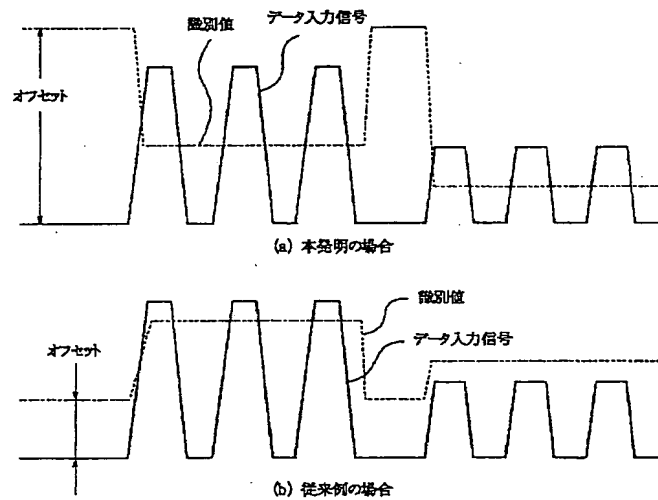
【图 1】



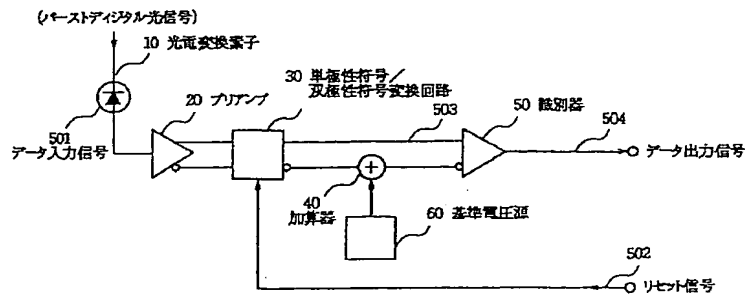
【図2】



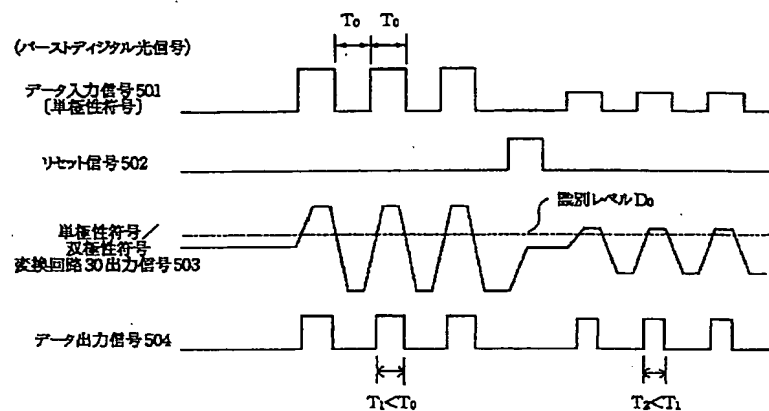
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶
H 0 4 L 25/03

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

- (56) 参考文献 特開 平6-310937 (J P, A)
特開 昭62-206947 (J P, A)
特開 昭62-287731 (J P, A)